TECNICA

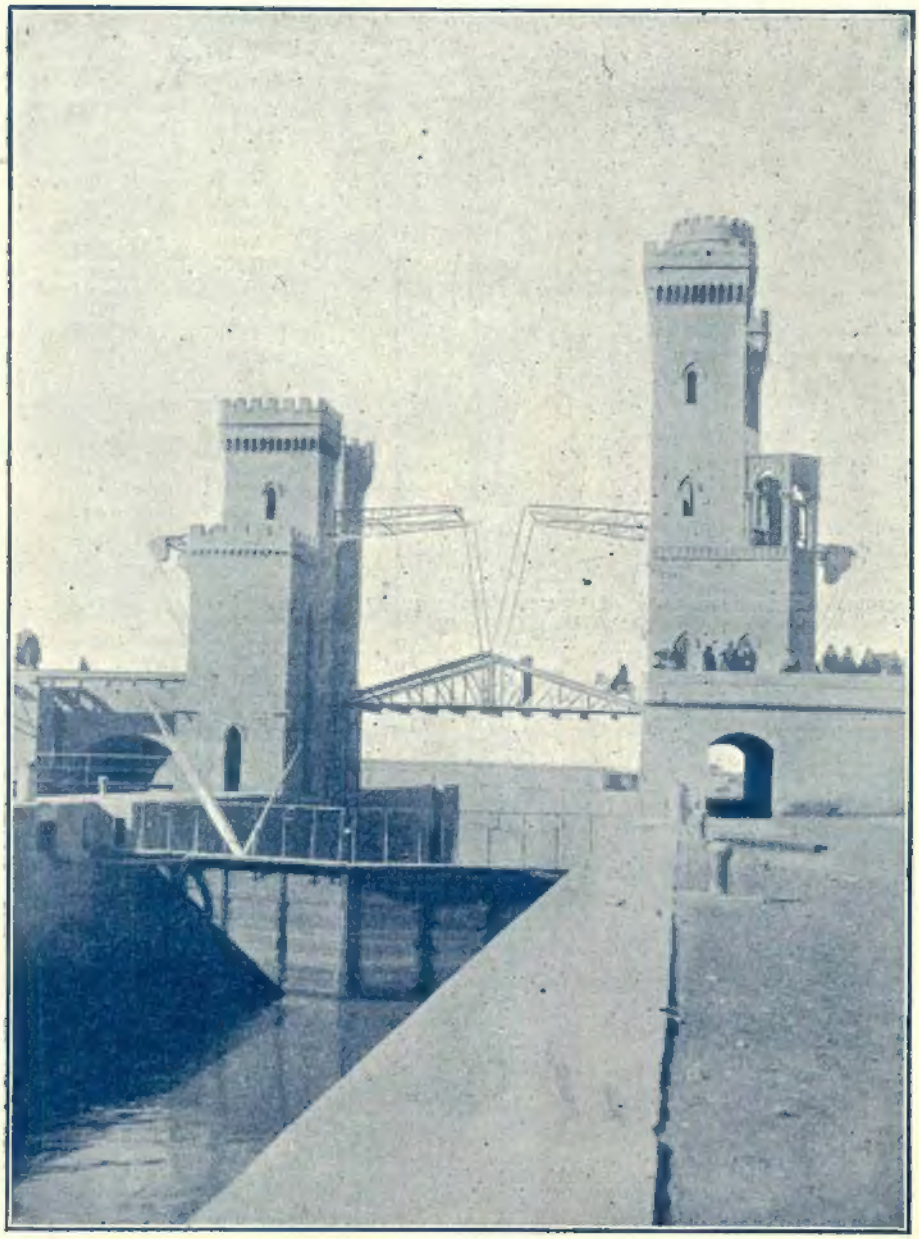
REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

Instituto Superior Técnico
N.º 861
- BIBLIOTECA -

FEVEREIRO, 1927 NUMERO 7



Barragem do Delta no Baixo Egipto

Eclusa de navegação e ponte levadiça

AGENTES EXCLUSIVOS PARA
: PORTUGAL E COLONIAS :

RADIO-VICTORIA

46, RUA DA VICTORIA, 48

TEL. C. 4375 LISBOA

MADEIRAS
DO BRASIL

AS MAIS ECONOMICAS PARA
QUALQUER APLICAÇÃO

MOBILIARIO,
PORTAS, JA-
NELAS, SOA-
LHOS, ETC.

CARVALHO DO AMAZONAS

MADEIRA ESPECIAL PARA VAZILHAME
PAUS DE
1,50×0,15×0,12 — 2,0×10,15×0,12
2,30×0,15×0,12

ADRIANO TELLES L.DA

ESCRITORIO E
DEPOSITO

R. S. João da Matta, 116-Tel. 589 Tr.

ANO II

TECNICA

NUMERO 7

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

(Editor e proprietario: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.)

REDACÇÃO: Director: Eng. I. S. T. CASTRO CABRITA. Vogais: ISAAC R. BENOLIEL, GALVÃO TELES, NAZARETH DE OLIVEIRA, F. DE AGUIAR e R. LISBOA

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO		TIPOGRAFIA DO COMÉRCIO
I. S. T. — RUA DA BOA VISTA, 79	ANO 1927 N.º 7	RUA DA OLIVEIRA (AO CARMO), 8
TELEFONE C. 1254	LISBOA, FEVEREIRO	TELEFONE N. 4724

BIBLIOTECA I.S.T.
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
861
BIBLIOTECA

SUMARIO

Organisação do Trabalho, *C. C.* 37

Protecção ao operario, por *Isaac Benoliel*, aluno de eng. mecanica. I. S. T. 39

Forças interiores, pelo *Dr. Mira Fernandes*, prof. I. S. T. 42

A irrigação no Egipto, pelo Eng.º *José Belard da Fonseca*, prof. I. S. T. 43

Apontamentos de viagem, por *A. de M. Cid Perestrelo*, eng.º I. S. T. 48

Aperfeiçoamento nas máquinas de trabalhar madeira, por *Roque de Aguiar*. 51

Electrificação dos caminhos de ferro, por *Hopffer Romero*, Eng.º I. S. T. 53

Os fenomenos de detonação e de auto-inflamação nos motores de explosão, por *Costa Gomes*. Eng.º mecânico I. S. T. 55

O petroleo como desincrustante de caldeiras, *C. G.* 56

As aplicações dos fornos eléctricos à metalurgia, pelo Eng.º I. S. T. *A. Herculano de Carvalho* . . 57

Condições do equilibrio termodinâmico e sua aplicação a alguns casos particulares, por *António da Silveira*, aluno de química I. S. T.. . . . 60

A Electro-osmose e as suas aplicações à indústria, por *Jacinto Firmino*, aluno Eng. Quim. I. S. T. 62

Crónica 65

Artigos que podem interessar ao engenheiro . . 68

Bibliografia. 68

Legislação oficial. 69

Numero avulso . . . . . 5$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes

3 números. . . . . 14$50
6 » . . . . . 28$00
12 » . . . . . 54$00

Colonias portuguesas e Espanha

6 números. . . . . 35$00
12 » . . . . . 65$00

Estrangeiro

6 números. . . . . 45$00
12 » . . . . . 80$00

DEPOSITÁRIO GERAL: LIVRARIA SÁ DA COSTA

LARGO DO POÇO NOVO, 24 — LISBOA

TELEFONE — TRINDADE 384

Especialidades para Electricidade

Isolantes
Fios para Enrolamentos
Fios Resistentes
Pilhas e Acumuladores
Aparelhos de Medida
Dinamos, Motores e Transformadores de pequena potencia
T. S. F.
Apatelhos, Acessorios e Peças soltas

Armando Casquilho & C.ª

Instrumentos de Precisão Scientificos e Industriais

Fornecimentos para Engenheiros
Topografia
Optica e Fotografia
Aparelhos para usos Militares
Material para Desenho
Instrumentos de Calculo
Ferramentas de Precisão
Publicações Tecnicas

Pimentel & Casquilho L.da

ENGENHEIROS

Rua Eugénio dos Santos, 75, 77
Travessa de Santo Antão, 2, 4, 6
Lisboa

PEDRO M. PARDAL MONTEIRO & FILHOS

SUCESSORES

Pardal Monteiro L.DA

Cantarias, Mármores, e Esculturas
Serração, Pedreiras e Oficinas em PERO PINHEIRO

Fornecimentos de marmores serrados para oficinas de canteiros, polidos para moveis e outras aplicações. Cantarias para construção civil, jazigos e monumentos. Exportação para Africa e Brazil.

Escritorio e Depositos em Lisbôa: RUA DA BENEFICENCIA, P. M, (ao Rego)

Endereço telegráfico: CANTARIAS-LISBOA **Telefones: N. 103 e 2292**

J. Rocha
XXVII
BELARD LTD. LISBOA
ENGENHEIROS
Construções
em todos os generos.
Trabalhos de béton
armado pelos pro-
cessos mais moder-
nos. Restaurações
de arte
Construções econó-
micas e de luxo
14 - RUA DOS CORREEIROS - 14

KARDEX

O "NON PLUS ULTRA" DOS FICHEIROS

Todo de aço Fechado á chave

A' prova de fogo, de roubo e de erro

E' uma **Organisação completa, de valor inestimavel** para: **Contas correntes Estatisticas, Informações, Stocks, etc.**

ERNST PAUL
Rua dos Bacalhoeiros, 107, 2.° E.
Apartado 242. Telef. C. 3200
LISBOA

Explicações e demonstrações pelos **AGENTES**

ED. VON HAFE & C.° L.ª
Rua da Paz, 32
TELEFONE 400
PORTO

C. Dupin & C.ª

PRAÇA DUQUE DA TERCEIRA, 24

LISBOA

Fabricas em Leiria : Marinha Grande : :: :: Praia :: :: e Santa Comba Dão

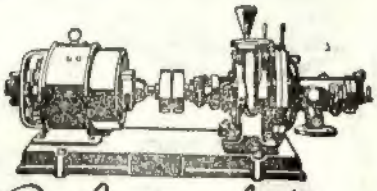
Madeiras estufadas nas modernas :: :: estufas D'AQUA :: ::

Fabrico de Casas Desmontaveis Fabrico de Hangares, Armazens, Cinemas, etc., sem pilares centrais pelo novo sistema ::

«NON PLUS»

Fabrico de mobiliario economico. Caixotaria, Carpinteria, Madeiras aparelhadas e serradas etc.

FORNECIMENTO DE MADEIRAS PARA MINAS, PONTES, TELEGRAFIA, TRAVESSAS DE CAMINHOS DE FERRO, ETC.



J. Roma, Lt.da
Engenheiros
R. dos Fanqueiros
334, 1.°
Lisboa

Bombas Ledoux

Máquinas Electricas C. E. B.

Contadores Eléctricos «Chasseral»

Instalações Eléctricas e Industriaes

TECNICA

ENG.º (I. S. T.) CASTRO CABRITA
DIRECTOR

Ano II | Fevereiro de 1927 | Num. 7

Organisação do Trabalho

No complexo das missões que as sociedades modernas atribuem ao engenheiro, quasi sempre ele tem de ser um chefe.

Se nem todos podem ser engenheiros, ainda mesmo que tenham um curso de engenharia, porque para tanto é necessario mais do que aquilo que se aprende nos livros e se lê nas revistas, mais dificil é ainda encontrar um chefe.

Para tal se exige um conjunto de qualidades que nem a todos é dado possuir, se bem que o trabalho e o tempo possam, até certo ponto, atenuar essa deficiência.

Um chefe tem de saber conduzir aqueles a quem dirige e tem, ao mesmo tempo, de saber conduzir-se perante eles. Não é isto das coisas mais faceis e muito menos o será para os jovens engenheiros que, saídos da escola, são lançados para a vida sem a preparação necessária para serem «condutores de homens».

E' frequente um engenheiro sair da escola e ser encarregado de um trabalho para o qual lhe entregam um grupo de homens, às vezes bastante numeroso e sempre de uma heterogeneidade de individuos que embaraça um inexperiente. Muitas veses o engenheiro se encontra só com os seus homens a muitos quilometros da civilisação e então ele tem de atender a uma serie de problemas dos mais variados, em que os de ordem técnica quasi sempre são os mais faceis de resolver.

E estes trabalhos são de ordinário cometidos aos novos porque os antigos já ascenderam aos postos em que o conforto é maior, mas tambem de maior responsabilidade.

Ora, são justamente os novos que por defeciência de preparação se encontram em piores condições para conduzir homens.

Essa deficiência que só a prática póde remover, julgamos que se atenuaria se os antigos fizessem aos novos, na escola, uma série de conferencias ou palestras, transmitindo-lhes conselhos e ensinamentos resultantes da experiencia.

A este proposito achamos interessante levar ao conhecimento dos nossos colegas uma série de conselhos que o General Normand publicou na «France Militaire», e que com a devida venia traduzimos.

Estes conselhos são absolutamente aplicáveis ao trabalho da nossa «malta das trincheiras» das estradas e dos caminhos de ferro, que antecedeu de muitos anos a «Malta das Trincheiras» da Grande Guerra.

Catecismo do chefe

1.º O nervo de todo o trabalho é *um chefe*— e um só.

O chefe deve ser o mesmo durante todo o trabalho. E deve ser o chefe habitual dos trabalhadores.

Quando ha dois chefes, ha falta de «à vontade» e uma origem de conflitos. Um corpo com varias cabeças é um monstro.

2.º Um chefe cuja acção se apoia no receio é um mau chefe.

A *autoridade* imposta pelo valor e pelos serviços passados é muito mais eficaz que a apoiada nos regulamentos.

3.º O exercicio do comando é uma arte essencialmente humana.

Nos lugares subalternos, é a aptidão *técnica* a preponderante. Na hierarquia superior, é a aptidão *organisadora*.

4.º O verdadeiro chefe é o que sabe *escolher* os homens, utilisar as competencias, coloca-los nas melhores condições de rendimento.

Todo o ser tem um valor proprio não intermutavel.

5.º O chefe actua como uma *alavanca;* um gesto bom ou infeliz vem multiplicado.

A engrenagem administrativa transmite o movimento, como qualquer motor, aumentando-o, diminuindo-o, ou rangendo.

5.º O homem é naturalmente *preguiçoso*.

7.º Para obter o máximo de resultados com o mínimo de esforços, acabe-se primeiro de dar ao *desenrascamento* a auréola de qualidade que tem. O «desenrascamento» é o inverso da organisação: qualidade susceptivel de atenuar as faltas ou negligencias de superiores incapazes, mas vicio redibitório como método de trabalho.

Aquele sistema tem originado prejuizos enormes em dinheiro e trabalho.

8.º «Quem dá uma ordem sem ter medido as suas consequencias não é digno de comandar». (Napoleão).

A previsão traduz-se por um *plano*.

9.º O plano — baseado num estudo, fixado por uma ordem precisa, indica o fim, dá os meios, marca as fases.

O plano defende o trabalho contra a versatilidade humana ou o individualismo dos chefes sucessivos, suprime as hesitações, permite a organisação.

10.º *Preparar*, antes de começar.

A pressa perturbadora, indice de inaptidão, reclama trabalho antes da preparação.

«O espectáculo dos trabalhos bem feitos, de actividade bem regulada exerce sobre o moral dos homens o efeito mais salutar; pelo contrario, os trabalhos mal dirigidos, proseguidos até ao final com uma precipitação desordenada, impõem aos homens fadigas desproporcionadas com os resultados obtidos e deprimem-nos moralmente, dando-lhes a impressão de que são mal dirigidos.

11.º Um trabalho avança tanto mais depressa quanto mais se aproxima do fim.

Portanto, os *grandes estaleiros* com os grandes grupos de homens são sempre os melhores.

Da mesma forma o rendimento do trabalho aumenta com a aproximação do dia da féria.

12.º Não encarregar «tantos» homens de «tal» trabalho, mas sim dar «tal» missão a «tal» unidade.

Só o seu chefe está preparado para obter o rendimento máximo, materialmente, pela escolha dos individuos, moralmente, pela sua influência pessoal.

13.º Mais vale aumentar de 10 por 100 o trabalho de 100 homens que acrescer de 100 por 100 o *rendimento* de alguns.

A industria compreendeu esta verdade, concedendo tratamentos riais aos bons administradores que descobre ou «faz».

14.º Pode-se, quasi sempre, pedir *mais trabalho*.

«Um homem não trabalha nunca a ponto de se esgotar e quando se diz que uma tropa está fatigada, são geralmente os seus chefes que o estão». (General Joffre, 20-8-1915).

Proteger os homens pelo trabalho e não contra o trabalho.

15.º Mas o esforço racionalmente *interrompido* é mais produtivo que o esforço contínuo (experiencia de Marey).

A infantaria, marchando pata o fogo, mantem o alto horario, marca salutar da calma.

16.º Evitar toda a *pressa* excessiva, sobretudo se se quere durar.

Um cultivador trabalha sem esforço violento, duma maneira constante e duradoura.

17.º A *especialisação* é um dos melhores factores de rendimento.

O trabalho em serie, isto é, por homens ou brigadas, executando sempre a mesma operação, durante um tempo regulado, cada homem levando o que lhe está ao lado é a forma ideal.(1)

A repetição do gesto é compensada por um melhor rendimento de que resulta aumento de tempo de descanço; por um treino progressivo de que resulta diminuição de fadiga.

Aumento de disciplina: aumento de bem-estar.

Treino e selecção valem mais que o empirismo.

18.º Não afastar os *especialistas* das suas missões para serviços acessorios, que podem ser executados por não especialisados.

O trabalho e a ferramenta devem ir ter com o trabalhador, e não o trabalhador ir ter com os meios de trabalho.

Para isto: trabalho preparado, ferramenta em condições.

19.º O chefe ignora, a maior parte das vezes, o verdadeiro rendimento que o homem é capaz de dar. Atribuir uma missão a cada um limita as causas de erro.

Encarregar dum serviço só os que são capazes para êle.

Ter por esse principio um respeito religioso, mesmo que nos enganemos.

Senão o chefe torna-se um inimigo e o subordinado um hipócrita.

O «serviço» é exclusivo da ocasião. Deve ser individual e não global.

Convencer que êle é util, realisavel e que tudo foi feito para o facilitar.

20.º Fazer trabalhar cada um o mais possivel *por si*; deixar-lhe a honra disso.

O esforço fornecido por alguns cultivadores é assombroso, desde que eles estejam certos de que não teem de repartir com alguem o fruto de seu trabalho.

21.º Um trabalho que *agrada* não fatiga.

O descanço pode então consistir em mudar de fadiga, o que é o ideal do rendimento humano.

22.º Os homens não nascem *iguais* nem fisica, nem intelectualmente.

Toda a organisação que tenha por fim ou ideal tornar os homens semelhantes é viciosa, só poderá conduzir á falencia, ao nivelamento por «baixo» (2).

23.º Cada um deve *ser recompensado* conforme o seu rendimento.

A recompensa é mais eficaz que a punição. Dá-la sem perda de tempo. *Bis dat cito dat.*

---

(1) O exercito inventou o «taylorismo» muito antes do nascimento de Taylor, por exemplo, no carregamento das peças de artilharia, na construção das pontes de equipagens, etc...

(2) «Reduzindo a produção dum bom trabalhador, não se aumenta a faculdade de produção dum produtor medíocre. Com isso só a miséria ganhará. Em vez de ser a excepção ela tornar-se-ha a regra.» (Ford)

24.º A organisação do trabalho reside principalmente no estudo dos *movimentos inuteis*.

Não descer a carga dum comboio para a elevar para cima dum camion, mas conservar o nivel. Não empurrar para os lados para a puxar depois.

Não dar dez machadadas com um machado por afiar, se um golpe de machado afiado é suficiente (1). Criar bitolas, moldes de tipos uniformes intermutaveis. Utilisar alavancas, rolos, roldanas, etc... para diminuir o esfôrço.

Mas calcular cada vez: fazer andar os homens até ao local ao trabalho só é um ganho se o beneficio do caminho percorrido é superior ao custo das instalações preparatórias.

Um pedreiro gasta, ás vezes, mais tempo a elevar as pedras do que a coloca-las, um pintor a preparar-se que a pintar, uma enfermeira a andar que a tratar, etc... (2)

25.º Nunca fazer antes o que pode ser feito depois, excepto se o transporte ou a importância dos recursos locais o justificam.

26.º As faltas de organisação são mais freqùentes que os erros técnicos.

Geralmente sente-se o desperdicio material, facil de notar; sente-se infinitamente menos a perda de rendimento resultante da incapacidade.

27.º Tudo pode ser *mais bem* feito. Ontem é o passado. Pensemos no futuro.

O intelectual que cristalisa o seu cérebro apresenta um começo de rigidez cadavérica, é preciso encomendar o caixão.

«Quando se pede descanço e ele é dado não ha nada a reclamar. Mas não se pode gosar, ao mesmo tempo, os resultados da actividade e os da preguiça» (Ford).

28.º O espirito empreendedor deve ser a característica de toda a emprêsa.

Em toda a parte em que se exerce uma autoridade nasce uma responsabilidade.

Mas a responsabilidade é tanto para temer como a autoridade é procurada. Abriga-se geralmente por detraz dum papel.

A divisão da responsabilidade diminui a responsabilidade.

29.º O que estiver feito valerá mais que aquilo que será perfeito mas que ainda se não fez.

Agir é produzir alguma coisa imperfeita.

30.º *Fiscalisar* a execução das ordens para evitar as faltas, corrigir os erros, estimular a actividade.

Sabe-se, ajuda-se, melhora-se.

«Não ha nada para ver como o olho do dono» (La Fontaine).

31.º *Reunir* periodicamente chefes e colaboradores para *coordenar*, suprimir a desconfiança instintiva entre autoridades distintas.

Escutar, provocar, recompensar as *sugestões*.

A *iniciação* consiste, não em fazer a sua ideia, mas em conformar-se com a do chefe apesar de as impossibilidades que se levantem, ou da ausência de ordens resultantes do imprevisto.

Nunca desanimar uma iniciativa deste género se ela não teve êxito.

32.º *A virtude do exemplo.*

Ha o comando que dificulta como o comando que ajuda. O primeiro é um pêso morto, o segundo, uma força viva.

O exemplo do chefe é comunicativo.

Cabe ao exército a honra de o ter sempre compreendido.

C. C.

(1) «A tesoura é feita para cortar e não para dar marteladas. Sempre que se emprega mais do que aquela que o trabalho exige, ha desperdício... Cada vez que se pagam dois homens por um trabalho que podia ser feito por um só, o publico paga o dôbro do preço legitimo. (Ford)».

(2) Os trabalhadores mal dirigidos passam mais tempo a correr para as ferramentas ou materiais que a trabalhar; «recebem um pequeno salário porque a marcha não é remuneradora». (Ford).

Protecção ao Operario

Um dos problemas mais importantes, no desenvolvimento da industria nacional, é não só a protecção legal ao operario de hoje como a do operario de ámanhã. Se é verdade que a moderna engenharia, suplantou com a sua infinidade de maquinas, o trabalho manual, é tambem certo que a soma de energias que hoje se exigem são muito superiores.

De que serve modernizar e aperfeiçoar os processos de fabrico, taylorizar os nossos operarios, se não zelamos pela sua saude, para que assim o coeficiente de rendimento de trabalho esteja a par desses progressos?

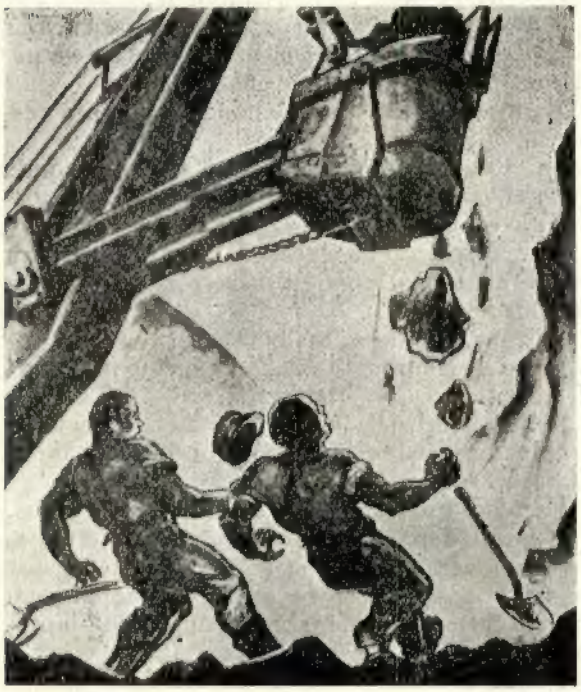
Basta conhecer uma fabrica qualquer, para fazer-se uma ideia de como são respeitadas as condições de higiene, a falta de observancia pelas condições de salubridade, a falta de luz, o excesso de frio no inverno ou de calor no verão, o pouco asseio dos lavatorios e sentinas, e muitas coisas mais.

Se atendermos ao trabalho fisico, não será dificil encontrar menores executando trabalhos de adultos.

A nossa legislação é perfeita mas nota-se que infelizmente ela não é observada como deveria ser.

Haverá maior crime que dár um trabalho a premio a um menor?

Lembramos ter visto um enfézado rapazito de 11 anos trabalhando nessas condições, numa maquina de moldar, com comando individual e para ganhar tanto como um companheiro mais



Cuidado!

robusto, amparava no ombro um fortissimo choque dum pesado volante, para mais depressa parar a maquina (!)

Se passarmos uma vista pela serrações de madeiras, veremos que rarissimas são aquelas que possuem uma instalação conveniente para a absorção da serradura, tão prejudicial ao organismo. Nas oficinas metalurgicas, raras são as maquinas com dispositivos apropriados para a segurança do operario. E' exactamente esta uma das razões porque entre nós são vulgares os acidentes. Ou é um esfacelado por uma correia não protegida, ou são dedos esmigalhados por engrenagens, ou uma mão decepada por uma serra, emfim, uma serie infindavel de desastres que se sucedeu sem se procurar evitá-los.

E' necessario e urgente haver uma rigorosa inspéção sanitaria do trabalho, abrangendo a higiene profissional, a fisiologia do trabalho, e a estatistica sanitaria.

Os paizes de industria avançada assim o compreenderam e em todos eles encontraremos rigorosa fiscalisação.

Com fim elucidativo, vamos descrever como estão estabelecidos na Russia, os serviços de protecção ao operario.

(Sobre este assunto, apareceram na revista «Medicina Ibera», Madrid, tres artigos magistralmente escritos pelo distinto medico Dr. C. Milla).

Para recolher dados e sobre eles estabelecer normas, o Comissariado da U. R. S. S., Secção de Protecção Operaria, Divisão de higiene profissional, fez distribuir por todos os estabelecimentos industriais o seguinte formulario:

I — Designação da industria.

II — Designação da classe de producção e oficinas.

III — Designação da qualidade do trabalho, e do trabalhador que o executa:

a) Ordinario.

b) Especial.

IV — Duração do trabalho:

1.º — ¿ Donde e como se efectua o trabalho indicado?
¿ Em espaço livre, fechado ou ao àr livre?
¿ Donde e com se efectua o trabalho indicado?
¿ Descrição exacta e completa do processo de trabalho.
¿ Que faz o operario?
¿ Quais os materiais que emprega?
¿ Com que maquinas, ferramentas ou instrumentos tem de trabalhar?

2.º — ¿ Com que materiais tem contacto?
¿ Quanto tempo dura esse contacto?
¿ E' um contacto permanente, frequente ou periodico? Entra em contacto com matérias infeciosas?

3.º — ¿ Durante o trabalho encontram-se na atmosfera, gazes, vapores ou pó?
¿ Por que disposição são eliminados?
¿ Qual a sua composição?

4.º — ¿ Qual a temperatura a que o operario executa o seu trabalho diário?
¿ Encontra-se a temperatura distribuida por igual? ¿ E' constante ou varia rápidamente?
¿ Ha correntes de ar durante o trabalho?
¿ Está o trabalhador exposto á acção directa das radiações calorificas?

5.º — ¿ Qual a natureza da iluminação: a luz solar ou luz artificial?

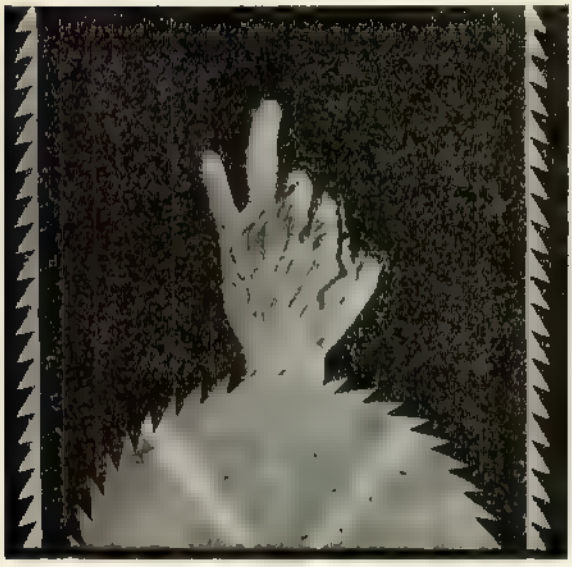
6.º — ¿ Efectua-se o trabalho com humidade?
¿ Com o ar saturado ou excessivamente sêco?

7.º — ¿ Ha trepidação permanente no chão ou na maquina, à qual está submetido o operario?

8.º — ¿ Durante o serviço o operario trabalha com a corrente electrica? Classe da corrente: contínua, alterna, etc., neste ultimo caso, frequencia e tensão.

9.º — ¿ Ha o perigo de acidentes devidos aos meios empregados na producção?

Existe o perigo das queimaduras por contactos com objectos quentes, pela projecção de metais liquidos, vapor sobreaquecido, ácidos, etc.



Cuidado!

10.º — ¿ Tem o operario de levantar cargas? ¿ De que peso e a que distancia?

11.º — ¿ Em que posição trabalha? De pé (direito, inclinado para a frente, com torsão), posição livre, de joelhos, deitado, com pressão sobre o peito, etc?

12.º — ¿ Qual a parte do corpo que trabalha constantemente, ou quais os movimentos uniformes durante o seu trabalho? ? Quantos movimentos uniformes faz o operario na unidade do tempo?

13.º — ¿ Existe durante o trabalho uma forte excitação ou hipertensão dos orgãos dos sentidos (vista, ouvido, olfato, etc.)?

14.º — ¿ Concentração e grau de atenção.

Foi com este plano de trabalho que o Comissariado Russo conseguiu fazer uma divisão das suas industrias com as respectivas medidas de protecção operaria.

E' interessante vêr de que se ocupa o Instituto Nacional de Protecção Operaria de Moscow:

a) Elaboração pratica e scientifica dos diversos problemas que abrange a Protecção Operaria (riscos profissionais, mortandade, acidentes), proporcionando instrucções e conselhos scientificos.

b) Propaganda das ideias de protecção operaria.

c) Preparação scientifica do pessoal medico que se dedique à inspecção do trabalho.

d) Aplicação pratica das medidas mais importantes de higiene profissional e da tecnica de prevenção de acidentes.

O Instituto abrange os seguintes ramos.

A) Investigação scientifica do trabalho.
B) Museu e Biblioteca.
C) Ensino.
D) Técnica e preparação de projectos.

O Instituto possue laboratorios: fisiologia do trabalho, biologia experimental, protecção operaria e laboratorio quimico.

Tudo o que acabamos de vêr, representa o que a Russia dispende para zelar pelo seu operariado.

Cuidando *hoje deles*, zela pelo seu futuro industrial.

As reproduções que acompanham o texto são gravuras mandadas imprimir pelo Ministerio do Trabalho Alemão.

Os alemães compreendem bem, que uma gravura sugestiva fica melhor na memoria dum operario do que toda e qualquer prelecção.

Isaac R. Benoliel
Aluno de Máquinas
(I. S. T.)

Cuidado!

Forças interiores

Um teorema de Cisotti

Como é sabido, chama-se *virial* duma força F, *relativo* a uma origem O, ao produto interno

$$F \mid (P-O),$$

sendo P o ponto de aplicação da força. O virial é um escalar, pela primeira vez utilisado por Clausius, e estabelece entre a força F, o seu ponto de aplicação P e a origem O, uma relação funcional semelhante ao vector momento

$$F \wedge (O-P).$$

O virial dum sistema de forças F, actuando sobre um sistema de pontos materiaes P, é, por definição,

$$\Sigma F \mid (P-O).$$

O professor Cisotti da Universidade de Milão (numa Nota publicada no vol. XXXII, pag. 464, das «*Atti della Reale Accademia Nazionale dei Lincei*», intitulada «*Sull' energia cinetica di masse fluide continue; viriale degli sforzi*) demonstra, entre outras propriedades notaveis da função virial, a seguinte:

«*O virial dos esforços internos dum sistema continuo é independente do pólo O.*

A demonstração de Cisotti apoia-se nas duas relações conhecidas

$$\mu f_i = -\operatorname{grad} \beta \quad e \quad \Phi_n = \beta n$$

onde f_i representa a força interior que actua no ponto i duma massa contínua, μ a densidade nesse ponto, Φ_n o esforço unitário normal a um elemento de superficie passando por i, n o vector unitario normal ao referido elemento de superficie e β a homografia vectorial dos esforços.

O theorema de Cisotti póde generalizar-se a sistemas materiaes quaesquer (contínuos ou não) e a sua demonstração pode fazer-se independentemente do algoritmo homografico, aliás simples e corrente na literatura scientífica moderna.

Dado um sistema de n pontos materiais, e duas origens O e O', os viriais respectivos das forças internas f_i serão

$$V_o = \sum_{i=1}^{n} f_i \mid (P_i - O) \quad e \quad V_{o'} = \sum_{i=1}^{n} f_i \mid (P_i - O').$$

Mas, sendo

$$P_i - O = (P_i - O') + (O' - O)$$

será

$$V_o = V_{o'} + \sum_{i=1}^{n} f_i \mid (O' - O) =$$

$$= V_{o'} + (O' - O) \mid \sum_{i=1}^{n} f_i$$

Como $\sum_{i=1}^{n} f_i = o$, será

$$V_o = V_{o'}.$$

«*O virial das forças interiores dum sistema material é independente do pólo O*». E', portanto, uma função intrínseca do sistema.

Um teorema afim do teorema de Castigliano.

Representemos por f_{ij} a força interior exercida pelo ponto j sobre o ponto i e por r_{ij} a distancia dos dois pontos. Sendo $f_{ij} = -f_{ji}$.

$$f_{ij} \mid (P_i - O) + f_{ji} \mid (P_j - O) =$$

$$= f_{ij} \mid (P_i - P_j) = \pm f_{ij}\, r_{ij}$$

devendo usar-se o signal + quando as duas forças f_{ij} e f_{ji} tendem a afastar os dois pontos P_i e P_j, e o sinal — no caso contrario.

O virial interno será, portanto

$$(1)\ V = \sum_{ij} \pm f_{ij}\, r_{ij} \begin{cases} i = 1, 2 \ldots n-1 \\ j = i+1, \ldots n \end{cases}$$

o que demonstra, de outra maneira, o teorema de Cisotti, visto que o segundo membro desta igualdade é evidentemente intrínseco.

Da igualdade (1) resulta

$$d\,V = \sum_{ij} \pm f_{ij}\, dr_{ij} + \sum_{ij} \pm r_{ij}\, df_{ij}.$$

Mas

$$\sum_{ij} \pm f_{ij}\, dr_{ij} = d\,\zeta_1$$

sendo $d\,\zeta_1$ o trabalho elementar das forças interiores.

Se as forças interiores são *helmholtzianas*, isto é, se f_{ij} é função apenas de r_{ij}, será

$$d\,\zeta_1 = d\,U$$

a diferencial exacta duma função U das distancias r_{ij}, igualmente intrínseca.

Nesse caso, a função

$$W = V - U$$

satisfaz á condição

$$d\,W = \Sigma \pm r_{ij}\, d\,f_{ij}$$

ou

$$2)\ \frac{\partial W}{\partial f_{ij}} = \pm r_{ij}$$

«A derivada parcial da função W em ordem á força interior f_{ij} é egual a $\pm r_{ij}$».

A função intrinseca W representa na equação 2), em relação ás forças interiores, um papel analogo ao do potencial interno, no teorema de Castigliano, em relação ás forças aplicadas a um solido elastico.

A função W é a soma do virial interno com a energia interna; é uma constante, num caso dum sólido indeformavel, com forças interiores helmholtzianas.

Doutor Mira Fernandes
Professor do I. S. T.

A irrigação no Egipto

O Nilo e o Egipto

O Egipto é um dom do Nilo. A frase é velha, é de Herodoto, mas nunca perde a sua opurtunidade. O Nilo fez o Egipto, sem ele não existiria qualquer separação entre os desertos Líbico e Arábico, nem existiria a fertil região do Delta, formada à custa dos seus nateiros. Influiu na sua religião e pela necessidade duma direcção única para os problemas das regas, criou com a realeza a primeira grande unidade nacional.

Desde os tempos mais remotos que o estudo do regimen do Nilo tem sido feito com o maior cuidado. Se nos tempos do velho Egipto não se conhecia a causa das cheias e se se atribuía a sua regularidade á influência do deus Amon, os seus efeitos eram cuidadosamente estudados, como o provam os restos do Nilometro da Ilha Elefantina, os baixos relevos e o registo dos niveis das cheias, descobertos não ha muitos anos no templo de Karnak.

Hoje o regimen do Nilo está completamente estudado. Depois da expedição de Bonaparte, as explorações de Spake, Grant, Baker e tantos outros, os estudos mandados executar desde Mehemet Ali até aos nossos dias, permitem-nos conhecer com a precisão possível o mecanismo das cheias. O Nilo Branco parte do Lago Vitória, o Nilo Azul nasce na Abissínia, juntam-se os dois em Kartoum, recebem trezentos kilometros a jusante as aguas do Atabara e d'aí até ao mar são 2.700 km. sem que um afluente ou uma gota de água da chuva, venham alterar o seu caudal.

Provindo toda a água do Nilo das chuvas das regiões tropicaes, chuvas estas de grande regularidade, não admira que as cheias apareçam em datas quasi fixas e comecem a descer em dias determinados.

Em Assouan as águas baixam de 2,50 metros de janeiro a maio, atingem o nivel minimo a quinze deste mês, começam a subir a principio lentamente depois mais rapidamente e a 4 de setembro atingem o nivel maximo, sendo a subida total duns 8 metros.

Em principios de janeiro as águas já descedesceram de 5 metros. De Assouan ao mar, conforme o estado da cheia, as águas levam de 7 a 15 dias e até ao Cairo apenas 5 a 12.

Os nilometros instalados em Kartoum e Senar permitem anunciar com a necessária antecedência a chegada e a importancia da cheia.

Num espaço de 30 anos, em geral, 3 são más, outras tantas mediocres, 10 podem-se considerar bôas, 11 grandes e finalmente 3 perigosas. São muito raras as cheias que não seguem a regra geral no que diz respeito ás datas do comêço da enchente e da vazante, no entanto algumas houve a que poderemos chamar anormais como a de 1896.

Pelas indicações recebidas, os serviços das irrigações estabelecem o programa do ano: as terras que podem ser irrigadas, as que teem de ficar de pousio, quando a cheia não é suficientemente grande, para satisfazer todos os pedidos.

Todos teem de obedecer rigorosamente ás suas instruções, as conveniências de cada um têm de se sacrificar ao bem geral, para que a maior área possível seja irrigada.

A importância destes serviços compreende-se imediatamente ao visitar o Egipto. A separação nitida, absoluta entra a zona cultivada e a que fica de pousio ou aquela onde a água nunca chega, impressiona. Dum jardim passa-se ao deserto, a um mar de areia, sem a mais pequena vegetação; não gradualmente mas sim buscamente, sem transição; parece um limite marcado numa carta geografica. Ali Natura fecit saltus, ao contrario do que afirmava Lineu.

Para bem comprehender o que é o serviço das irrigações no Egipto, o que custa a conservação das barragens e canaes, as drenágens, os serviços centrais, a fiscalisação etc., basta saber que levam por ano, perto de 4 milhões de libras ou sejam $^2/_3$ do orçamento das despezas para 1926 927. do Ministerio das Obras Publicas, sendo o terço restante absorvido pelos Edificios, esgotos do Cairo, Obervatório e Antiguidades Egipcias.

Os caminhos de ferro, as estradas, os correios estão a cargo do Ministerio das Comunicações, de que dependem tambem os telegrafos e a navegação.

O serviço das regas é dirigido directamente pelo ministro, de quem dependem dois inspectores geraes: o do Baixo e o do Alto Egipto, aos quaes está subordinada uma multidão de funcionarios, escolhidos entre os melhores e que

Barragem do Delta

têm a seu cargo os multiplos e variados serviços necessarios para a bôa execução das regas, e que são obrigados a conhecer, palmo a palmo, todo o extenso vale do Nilo, que tão variados aspectos apresenta.

Em Assouan, a 940 kilometros do Cairo, as rochas graniticas aproximam-se do rio, não ha cultura possivel. Em breve, o vale começa a alargar, até atingir Esneh (a 782 kilometros do Cairo), para começar novamente a estreitar até Wasta alargando definitivamente nessa região enormemente fertil do Delta, que a ausencia de marés no Mediterraneo, permitiu que o Nilo conquistasse ao mar, com os depositos de nateiro acumulados durante milhares d'anos e que ainda todos os seculos sobem de 132 mm.

O Delta, o Vale do Nilo numa largura variavel de 2 a 15 km., o Fayoum, os oasis regados por poços e uma pequena região a oeste de Alexandria onde chove, embora pouco, formam um conjunto de 5 milhões de fedans (1) que constituem a unica parte cultivada do Egipto.

O solo é medianamente rico, geralmente argiloso e sem calhaus, tanto mais impermeavel quanto mais nos aproximamos do mar, por aumentar a finura dos depositos feitos pelo rio.

A grande fertilidade do solo deve-se atribuir especialmente á energica nitrificação provocada pela acção do sol e facilitada pelas fendas que se formam depois de esgotada a agua; á finura dos elementos que o constituem e ainda aos nateiros do Nilo, pois as suas aguas na epoca da cheia trazem 1,5 kg. de materia fertilizante por metro cubico.

(1) Um fedan tem a area de 4201 m.

As regas

Nos tempos mais remotos, não havia obras de arte destinadas ás regas. O Nilo durante a cheia inundava os campos marginaes, em maior ou menor area, conforme o seu caudal maximo que chega a atingir 9200 m.³ por segundo. Depois as aguas desciam, semeava-se e colhia-se. No ano seguinte a mesma cousa. Em geral era a fome. Começaram-se a construir reservatorios formados por diques uns paralelos e outros perpendiculares ao curso do rio e alimentados por canaes. O systema era mais perfeito, mas com cheias pequenas a maioria das terras ficavam por irrigar e os resultados não eram melhores. Appareceram então as barragens. A elevação do nivel da agua, de uns trez metros, excepcionalmente 4,50 em Nag Hamadi, permite uma melhor alimentação dos canaes.

O sistema na sua essencia não fora alterado, mas a superficie cultivada era maior e com maior regularidade.

O grande impulso dado ao problema das regas pelo coronel Ross, produziu no entanto os seus efeitos e em 1898 começou a ser construida a barragem de Assouan. A teoria agora é outra, não se pretende distribuir melhor a agua, mas sim armazena-la. A barragem de Assouan difere de todas as anteriores e só até

Saltieh

hoje foi imitada pela de Sennar, em construção, e pela de Gebel-el-Aulie em projecto.

As terras do Vale do Nilo deixaram de ser regadas uma vez por ano pela cheia, para o poderem ser com a regularidade que se quizer. Duma cultura anual, passou-se a duas, uma de inverno e outra de verão e às vezes três. De culturas pobres passou-se a culturas remuneradouras. Passou o Egipto de remediado a rico. Nasceu o algodão e o Egipto moderno.

CIMENTO FUNDIDO

É UM CIMENTO ESSENCIALMENTE ALUMINOSO FABRICADO PELA

Société Anonyme des Chaux et Ciments de Lafarge et du Teil

E PROVEM DA FUSÃO LIQUIDA DUMA MISTURA DE SILICA, ALUMINA, FERRO E CAL, A COKE, NUM «WATER JACKET» ESPECIAL

O CIMENTO FUNDIDO tem caracteristicas que o colocam acima dos outros cimentos artificiais como seram:

1.ª — Endurecimento extremamente rapido com resistencias iniciais elevadissimas.

2.ª — Indecomponibilidade absoluta pelas aguas sulfatadas e pela agua do mar.

O emprego do CIMENTO FUNDIDO recomenda-se, portanto, muito especialmente nas seguintes aplicações:

1.ª — **Trabalhos de cimento armado,** em que as suas propriedades permitem uma enorme *economia de de moldagem* e grande *rapidez de execução*, podendo-se retirar os moldes, em certos casos, 24 horas depois.

2.ª — **Fabrico de aglomerados** de todos os generos como, telhas, ardosias, calçada, canalisações, etc., cujo desenvolvimento era, até agora, retardado pela despeza exagerada que acarretam uma moldagem demasiada e uma duração de secagem excessiva.

3.ª — **Trabalhos maritimos** a executar entre duas marés.

4.ª — **Revestimento de calçadas, passeios, pavimentos de fabricas** e para todos os trabalhos de arruamentos. A cidade de Paris é uma grande consumidora de CIMENTO FUNDIDO.

5.ª **Esgotos, juntas,** etc.

6.ª — Trabalhos urgentes de reparação. 7.ª — Construção de cubas, reservatorios, etc.

RESISTENCIAS

Comparadas entre o Cimento Fundido e um cimento artificial de 1.ª qualidade

Á TRACÇÃO Kilos por centimetro quadrado

Em pasta pura	1 dia	2 dias	3 dias	7 dias	28 dias
Cimento fundido . . .	45	65	70	75	80
Cimento artificial, 1.ª Q.	10	17	-	36	45

Á COMPRESSÃO Kilos por centimetro quadrado

Em pasta pura	1 dia	2 dias	3 dias	7 dias	28 dias
Cimento fundido	800	875	925	975	1075
Cimento artificial, 1.ª Q.	70	150	—	380	500

Pelas suas caracteristicas o CIMENTO FUNDIDO é um produto insubstituivel.

AGUIAR & MELLO, L.DA **LISBOA**

CRÉOSITE

(Oleo de creosote de hulha para conservação das madeiras)

Sendo este preparado flúido a frio, apresenta grande superioridade ao óleo de creosote vulgar, que, para ser empregado necessita de aquecimento.

Não precisa preparação alguma.

O seu **grande poder antiséptico,** a sua **grande fluidez,** a sua **homogeneidade** absoluta e constante, fazem-no um preparado **ideal.**

Não corro. o ferro, é mau conductor da electricidade, e e **incongelavel.**

Tendo todas as qualidades do creosote ordinário, tem a grande superioridade duma **penetração muito facil, a frio, conservando indefinidamente os elementos antisépticos,** condição essencial para uma longa conservação das madeiras.

Penetra racionalmente por meio duma simples pintura ou imersão,

E' tambem recomendavel pela sua economia:

CREOSITE	CREOSOTE
Carvalho: 20 kilos por metro cúbico imergido durante 4 horas	62 kilos
Pinho: 60 kilos por metro cúbico imergido durante 2 a 3 horas.....	150 kilos

Agentes exclusivos em Portugal e Colónias

AGUIAR & MELLO, L.DA

Tel. — C. 1914 **R. do Ouro, 87, 2.º**

Hoje 4.000.000 de fedans são irrigados assim, o que não impede que estudemos tambem a irrigação por reservatórios que ainda interessa uma area de cerca de um milhão.

A irrigação por reservatórios

Os reservatorios são formados por diques marginais e por outros normaes aqueles. Todos os diques são mais altos do que o nivel das maiores cheias, não havendo obras longitudinais com influencia nas baixas aguas.

Dois canaes *k k* e *m m* (fig. 1), um correndo junto ao dique do lado do rio e o outro do lado do deserto, para onde geralmente o terreno desce e um terceiro canal *l l*, saindo directamente do Nilo, permitem encher os dois reservatorios *Q* e *P*.

Os canaes *k k* e *m m* são alimentados pelo canal que nos reservatorios anteriores desempenha o papel de *l l* em *Q* e *P*.

O reservatorio *P* é cheio pelo canal *l l*, que tambem enche *Q* até a uma dada altura, sendo então completado o seu enchimento por meio dos canaes junto do rio e do deserto. Estes dois canaes dos canaes tambem são utilisados no começo para regas duma cultura de milho, que se pode obter antes do enchimento dos reservatorios.

A evacuação da agua faz-se ou directamente para o Nilo por meio de uma comporta *A* ou pelo canal *l l* para os reservatorios seguintes.

Todos os canaes são munidos de comportas e aparelhos de regularisação á passagem dos diques. As principaes culturas são as favas, lentilhas, cereaes e forragens.

No terreno comprehendido entre o dique *B*

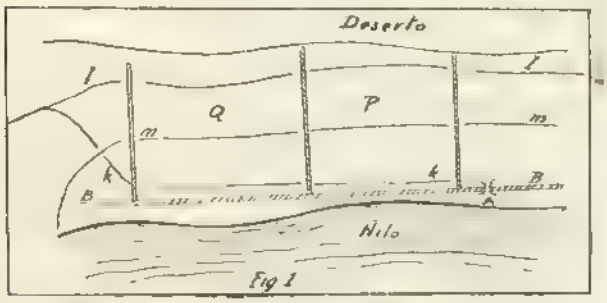


Fig 1

B e o Nilo, com o auxilio de maquinas elevatorias e de pequenos diques de proteção, construidos pelos proprios felahs, no começo das cheias, obtêm-se boas colheitas de sorgo e de milho.

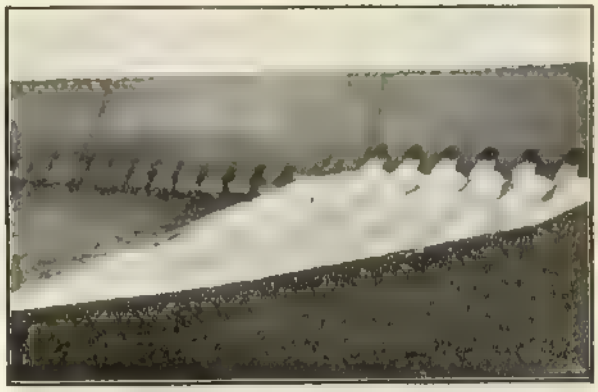
Para encher os reservatorios nos anos de cheias normaes abrem-se os canaes em meados de agosto e estão abertos durante 45 dias.

Cada reservatorio com uma area 1000 a 3000 fica coberto por uma camada de agua de 0,40 a 0,80 m.

Evacuam-se as aguas imediatamente, semeia-se desde meados de outubro, no sul, até fins de novembro, no norte. Por vezes conserva-se a agua até semear, mas só nas terras mais permeaveis (ao sul).

Nos anos de pequena cheia a abertura dos canaes só se faz em setembro, para aproveitar a agua saida dos reservatorios mais a montante.

Com cheias mais fracas, o sul de Esneh dificilmente é inundado e está projectada a bar-


Barragem de Assouan

ragem de Nag Hamadi para melhorar o sistema.

As terras não inundadas ou ficam de pousio, e não pagam imposto, ou são regadas com agua tirada dos canaes a braços com o Chadouf ou com auxilio do Sakieh maquinas usadas desde o tempo dos faraós.

E' necessario usar da maior prudencia no despejar dos reservatorios. Não se deve esquecer que são 8000 milhões de metros cubicos de agua a esgotar em 30 a 40 dias, e uma parte da qual deve ser utilisada pelas regiões ainda não inundadas.

No Baixo Egypto os canaes são muitas vezes mais baixos que as terras e a elevação das aguas ou faz-se pelos processos primitivos já conhecidos ou por meio de bombas centrifugas acionados geralmente por locomoveis. Hoje tambem são usados os dieseis e semi-dieseis.

Para assegurar a alimentação de todos os canaes foi necessario construir um sistema de barragens e de canaes principaes que tambem servem na sua grande maioria para o sistema de irrigação a que poderemos chamar continua.

A zona regada ainda hoje pelo metodo dos reservatorios vae de Assouan a Deirout e comprehende tambem uma faixa de 2 kilometros de largura junto ao deserto Lybico desde Deirout até á barragem do Delta.

Irrigação contínua

As regas são feitas com auxilio de canaes secundarios e canteiros, como é praticada pelos nossos hortelões.

A base deste sistema de irrigação, que nos ultimos 25 anos tem transformado o Egipto, é o armazenamento da agua feito pelo reservatorio criado pela barragem de Assouan.

De meados a fins de Novembro começa-se a

Chadouf

reduzir o caudal do Nilo, fechando-se as primeiras comportas. No principio de fevereiro o enorme reservatório criado por aquela barragem está cheio e em meados de Março, quando a do rio se vae tornando insuficiente, começa o esvasiamento que dura até 15 de julho, data em que a nova cheia se aproxima.

A quantidade de agua armazenada, 2.500 milhões de metros cúbicos permite durante todo aquele período, satisfazer as necessidades das regas, desde que sejam fielmente cumpridas as instruções distribuidas pelo Serviço das Irrigações, em meados de fevereiro. Nos anos de cheias pequenas estas instruções são por vezes muito rigorosas, apenas se permite a cultura de algodão numa área de um terço da normal e a cultura do arroz é muito reduzida ou mesmo proibida por ser das que necessita de mais agua, e ocupar nos anos de cheia normal 275.000 fedans.

Hoje quasi todo o Egypto a partir de Deirout é assim regado, um milhão de fedans com o canal Ibrahimich e a barragem de Assiout e trez milhões de fedans com o auxílio da barragem do Delta e dos seis canaes que ela alimenta.

Um problema que a irrigação contínua obriga a resolver é o da drenagem. Facil uma vezes, mais dificil outras em que as aguas tem de ser elevadas por bombas como em Etsa por não terem facil saida.

No Alto Egipto os drenos correm em geral de Sul para o Norte e vão desaguar no Nilo.

No Delta em que os canaes são mais altos, os drenos correm nos vales e vão desaguar nos lagos junto à costa, donde as aguas saem para o mar ou por canaes abertos atravez das dunas do litoral ou por meio de bombas como no lago Mariout, cujo nivel está 3 metros abaixo do nivel do Mediterraneo.

Os drenos feitos com manilhas de barro, são raros pois embora permitam um melhor aproveitamento da terra, são inicialmente mais caros o que no Egipto é importante por o felah não dispor de capital, e serem muitos por os pequenos canaes de dreno serem distanciados de 25 a 50 metros.

A drenagem ainda tem uma missão importante que é a de eliminar o sal trazido à superficie e proveniente da decomposição das rochas.

No Fayoum os desniveis facilitam as irrigações e tornam até possivel aproveitamentos hidro-eléctricos.

Barragens e Canaes

Para a distribuição da agua foi necessário construir um grande número de canaes e para alimentar estes um certo número de barragens.

Estas barragens não são mais do que pontes reguladoras em que os vãos entre pilares, em geral com uma luz de cerca de 5 metros, podem ser fechados por meio de comportas. São fundadas com auxilio de duas filas de estacas metálicas enterradas na areia e duma plataforma de beton.

A primeira barragem construida foi a do Delta a 25 kilómetros a jusante do Cairo.

O seu projecto data de 1834 e foi executado por Mongel Bey no reinado de Mohamed Aly.

Acabada em 1861 por defeitos de construção não pode funcionar até ao reforço feito em 1901 e desde então até hoje ,assegura a rega de um milhão e seiscentos mil fedans, alimentando os canaes de: Charkawich, Ismailich, Bassounich, Rayah el Tawfiki, Rayah Memoufich e Rayah-el-Béhéra. O mais importante é o de Ismailich que assegura a comunicação entre o Nilo e o

Canal de Suez e que desempenhou um papel muito notavel na abertura deste canal, pois permitiu durante a execução dos trabalhos o abastecimento de agua doce.

A barragem compreende duas partes, uma no braço de Roseta com 61 arcos de 5 metros de vão, exceptuando dois a meio que teem 5,50, apoiados em pilares de 2 metros de largura excepto os centrais que teem 3,50.

Duas eclusas para a navegação, das quaes só uma funciona actualmente, completam esta parte da barragem. No braço de Damiette ha 75 arcos e uma eclusa de navegação com 12metros.

A lingua de terra entre os dois braços está protegida por um muro de suporte que forma o vertice do Delta. O aspecto da barragem, com as suas torres, eclusas, pontes levadiças e os pequenos carros em que os visitantes se instalam para fazer o precurso da barragem, empurrados por dois arabes, é dos mais curiosos.

Entre as outras barragens conta-se a de Assiout a 397 kilometros do Cairo, construida de 1899 a 1902 e que alimenta o Canal de Ibrahimich de que depende a irrigação de um milhão de fedans no Alto Egypto; a de Zifta no braço de Damieta e a de Arfun e Kilabieh a 782 kilometros ao Sul do Cairo.

*

Para armazenamento da agua está apenas em serviço a barragem de Assoun. A de Gebel el Aulie deve estar pronta daqui a quatro anos,

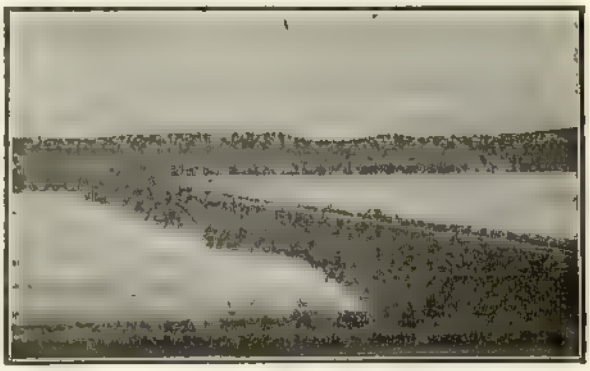
A Ilha de Philae, inundada

custará 3 milhões de libras e armazenará 2.500 milhões de metros cubicos de agua. A de Sennar já não é um territorio Egipcio.

Os trabalhos em Assouan começaram em 1898 e terminaram em 1902. A barragem é fundada sobre granito e não apresenta o aspecto de ponte das outras barragens do Egipto.

E' depois do reforço e elevação feito em 1907-912, um massiço de alvenaria feita com o granito da região e cimento de Portland, e atravessada por 180 portas das quaes 140 com 7 × 2 metros e 40 com 3,5 × 2 metros. A maior altura é de 44 metros, a maior espessura na base 30 e na parte superior 9,42 m. na parte macissa é 11 metros na parte onde se encontram as portas.

Ha 6 eclusas de navegação com 80 metros por 9,5, sendo as manobras feitas com auxilio da força hidráulica. O reservatório formado



Barragem de Assuan-Niledam

tem um comprimento de 320 kilometros e armazena 2.500 m³ de água depois dos trabalhos de 1907-912, pois antes só podia conter 1.000 m³.

O custo total da barrágem foi de 5 milhões de libras e é ainda hoje o maior trabalho hidraulico do mundo e pena foi que a sua construção inundasse a Ilha de Philae, pois se a riqueza do Egipto ganhou enormemente, se apareceu a cultura do algodão e da cana de açucar, se o sistema de irrigação mudou por completo, perdeu-se ou pelo menos está em risco de perder-se, uma das maiores maravilhas que a civilisação antiga nos legou

*

Creio ter dado uma ligeira ideia do que é o problema da irrigação no Egipto e alguns numeros ali colhidos quando da minha ida ao XIV Congresso de Navegação ao Cairo, em dezembro ultimo. Os colegas que quizerem mais alguns dados podem consultar com proveito os trabalhos de Wilcox e de Barrois e alguns artigos publicados em varios numeros do Genie Civil desde 1903 até hoje. O programa completo da irrigação do Egypto e do Sudão está ainda muito longe de estar realisado. Só daqui a 30 anos estará completo e então o reservatorio do Lago Alberto aproveitará os 55 % do caudal do Nilo Branco hoje completamente perdido.

Eng.º (I. S. T.) *José Belard da Fonseca*
Professor do I. S. T.

Apontamentos de viagem

I — O Canal Maritimo de Suez

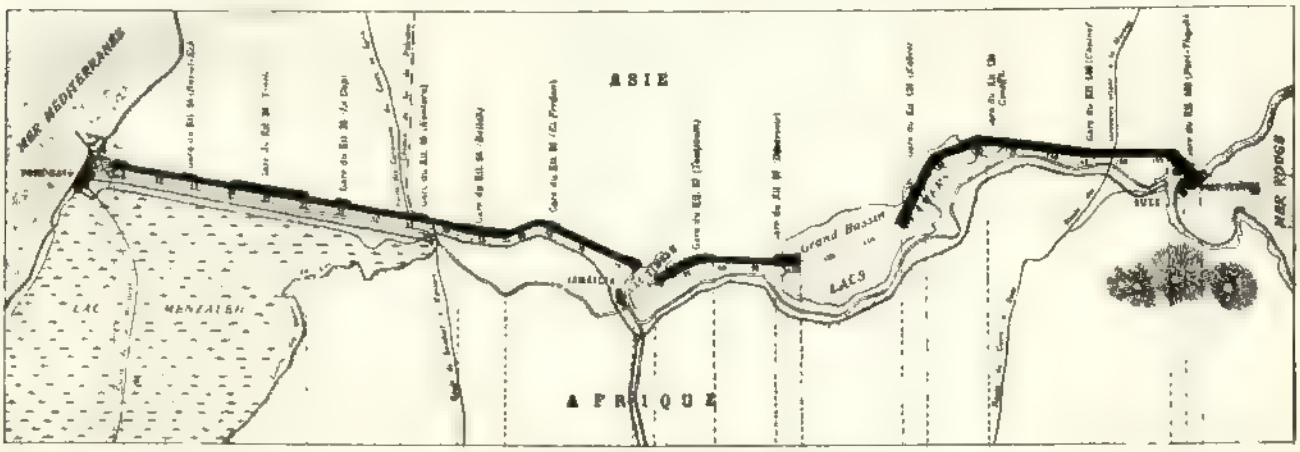
Dentre os grandes trabalhos de engenharia que a reunião do XIV.º Congresso Internacional de Navegação nos proporcionou a ocasião de vêr, destaca se, como um dos mais interessantes, o Canal Maritimo de Suez, que constituindo uma das mais belas realizações não só do engenho como da tenacidade humana, tem sido, pelos trabalhos sucessivos a que tem dado logar, uma das grandes obras da moderna engenharia hidraulica.

Velha aspiração de sucessivas gerações desde os navegadores portuguêses até os investigadores que acompanharam Bonaparte na sua campanha ao Egito, e cuja importancia está hoje tão práticamente demonstrada pelo trafego sempre crescente do Canal de Suez, a ligação do Már Mediterraneo ao Már Vermelho, realizada outróra nos tempos maravilhosos dos Pharaós mas fechada desde o seculo oitavo, deve-se principalmente ao génio e á perserverança desse francês tão digno da nossa admiração, Ferdinand de Lesseps, que o projectou e que o construiu.

A soma de esforços, de privações, de trabalhos que foram necessarios para a realização desta obra gigantesca, constituem uma grande lição e um grande exemplo. Dez anos foram necessarios para a levar a efeito através de todas as dificuldades e de todas as lutas contra a natureza e contra os homens! Começada em 1859 com meios primitivos e com trabalhadores que dificilmente resistiam ás inclemencias do deserto e pouco a pouco era necessario substituir por esses pobres «fellahs», cujas qualidades excepcionais tinham tornado possivel a realização dessas maravilhosas obras do velho Egito, a pequena rigola, que meios mecanicos, sucessivamente aperfeiçoados, iam depois alargando e aprofundando, foi-se assim transformando pouco a pouco no grande canal de 164 kilometros de comprimento, 22 metros de largura e 8 metros de profundidade, que constituia a obra no seu primitivo delineamento.

Ele dava passagem assim aos grandes navios que sulcavam os mares ao tempo, e estava provido de oito «gares», destinadas aos cruzamentos, que igualmente se podiam fazer no Lago Timsah e no grande Lago Amargo, que o canal atravessa.

Para abastecer os milhares de operarios empregados nas excavações, fôra necessario construir um canal de agua dôce, de cem kilometros de comprimento e para alojar e prover ás necessidades do pessoal, criaram-se as povoações que são hoje as cidades ou vilas de Port Said, Ismailia, Suez, Port-Ibrahim e Port-Thewfik.



Plano geral do Canal, em 31 de Dezembro 1925

Poucos anos decorridos depois da abertura do Canal de Suez ao trafego maritimo que a ele afluira em grande escala, reconhecia-se a necessidade de aumentar as dimensões das suas gares maritimas, insuficientes para os cruzamentos a que eram destinadas, e de alargar para 28 metros a parte do canal compreendida entre os lagos Amargos e Suez onde se faziam sentir as marés do Mar Vermelho, ao mesmo tempo que se via a vantagem de melhorar algumas das curvas existentes no traçado do canal e onde a navegação era por vezes bastante dificil. Esses trabalhos foram realizados de 1876 a 1884, depois da crise financeira que a companhia atravessou, mas já em 1887 foram novamente julgados insuficiente para o aumento das dimensões dos navios, que se esboçava então e para o aumento do trafego do canal já então muito importante.

Uma nova série de trabalhos foram iniciados, com o triplice objectivo de se aprofundar o canal, de o alargar e de aumentar as suas «gares», passando a sua profundidade que era de 8 metros sucessivamente a 8,5 m., 9,0 m. e a 10 metros, que é a profundidade media actual; ao mesmo tempo que a sua largura passava de 25 metros para 37 m. e depois para 45 m., largura esta que já foi a adotada anteriormente para as «gares», que actualmente teem 60 m.

Mais tarde em 1912 por virtude do acréscimo das dimensões dos navios e do aumento de trafego do canal, um novo programa de melhoramentos foi proposto compreendendo o aprofundamento do canal a 12 m. e o seu alargamento geral para 60 m. afim de poder dar passagem e permitir cruzamentos de navios de 220 m. de comprimento, 28 m. de largura e 10 m. de calado, programa este que só parcialmente foi realizado, devido principalmente ás dificuldades criadas pela Grande Guerra, mesmo para os paizes que dela estavam longe, como o Egito.

Finalmente em 1921, reconhecendo-se mais uma vez que as dimensões do canal eram insuficientes para dár passagem aos colossos dos mares, que possivelmente por ele teriam de transitar, foi resolvido um novo aumento de profundidade para 13 m., que permitiria dár passagem a navios de 11,0 m. de calado, ao mesmo tempo que á conclusão do alargamento do canal para os 60,0 m. em toda a sua extensão.

Esses trabalhos em via de execução, deverão estar concluidos dentro de meia duzia de anos e importarão em mais de 100 milhões de francos!

O custo inicial do canal foi de cerca de 400 milhões de francos, calculando-se que até hoje já se deverá ter gasto em obras outro tanto! Para executar estes grandiosos trabalhos e para a conservação dos fundos do canal e da «rada» de Port Said, onde os cubos de dragagem se elevam anualmente a cerca de dois milhões de m³ — possue a Companhia Universal do Canal do Suez um magnifico equipamento, constituido por trez grandes dragas (com baldes de 850 litros de capacidade), destinadas especialmente ás dragagens da «rada» e por seis dragas mais pequenas (com baldes de 550 litros de capacidade) destinadas á dragagem do canal, alem do material antigo constituido por umas dez dragas igualmente de baldes. As dragas de sucção que foram experimentadas quer no canal quer na «rada», não deram os resultados desejados, devido á natureza das areias e sedimentos que constituem os fundos.

O Canal de Suez

Para o transporte dos productos dragados são as dragas munidas de bombas e caleiras, fazendo-se o transporte por jacto de agua, sistema que pela primeira vez foi usado no Canal de Suez e que alí tem dado resultados absolutamente satisfatórios, usando-se nas dragagens de «radas» o transporte por batelões ou «clapets». Na parte do canal cujo fundo, é constituido por calcáreos duros, tem-se empregado com vantagem os aparelhos Lobnitz, munidos de pilões de 15 a 20 toneladas.

O cubo total das dragagens executadas anualmente no canal e na «rada» é de cerca de 5 milhões de m³, calculando-se que o volume total dragado até agora tem sido de cerca de 260 milhões de m³, 70 milhões dos quais na primitiva abertura do canal!

O canal é em grande parte revestido, sendo os revestimentos usados de diversos tipos, desde a simples terra argilosa batida, até aos empedrados argamassados e ás placas de béton armado.

A entrada do canal, do lado do Mediterraneo é protegida por dois grandes mólhes, destinados não só a proteger a entrada do canal dos assoriamentos trazidos pelas correntes oceanicas, mas ainda a conseguir o abrigo necessário para as operações comerciais do porto de Port Said. Esses mólhes, que têm sido sucessivamente aumentados, têm actualmente 5.600 metros o de oeste e 2100 metros o de léste, sendo a parte avançada do mólhe oeste, constituida simplesmente por um dique submersivel, que um farol assinala.

Paralelamente ao desenvolvimento do canal tem-se operado o aumento e ampliação dos seus portos, um dos quais, Port Said é hoje uma importante cidade, de 80.000 habitantes e que não comportando já a expansão a que o seu comercio maritimo tem dado logar, originou a criação na margem éste do Canal e defronte de Port Said, da nova cidade de Port Fouad, inaugurada por ocasião do XIV.º Congresso Internacional de Navegação, e que será a futura testa da linha dos Caminhos de Ferro da Palestina.

A navegação do Canal faz-se actualmente tanto de dia como de noite, sendo para isso os barcos munidos de projectores electricos que permitem ver o caminho, sendo a duração da travessia que era primitivamente de mais de vinte horas, reduzida actualmente a cerca de quinze.

Uma estrada alcatroada corre ao longo da sua margem oeste, que é igualmente percorrida pelo troços de Caminho de Ferro Ismailia, Port Said e Ismailia Suez, ligados á rede geral dos Caminhos de ferro do Egito.

Port Said — O porto

O transito do Canal, que não era em 1870 representado por mais de 486 navios, com uma tonelagem de 436.609 toneladas, foi em 1925 de 5.337 navios, com uma tonelagem de 26.761.935 toneladas; o numero de navios tendo aumentado assim de cerca de 50%, ao passo que a sua tonelagem cresceu de 200%!

As receitas da Companhia Concessionaria, hoje uma das mais ricas do mundo, que eram em 1870 de pouco mais de cinco e meio milhões de francos—ouro, fôram em 1925 de cento e noventa e dois milhões de francos ouro!

Tais são os resultados fecundos desta bela obra.

A. de M. Cid Perestrello
Engenheiro I. S. T.

Aparelhos Electricos

Uma recente estatistica feita nos E.E U.U, relativa ao numero de utensilios electricos de uso domestico, que se empregam em casas dotadas de corrente electrica, acusa os seguintes numeros por 1000 casas: 360 teem aparelhos de limpeza por aspiração, 112 teem torradeiras, 295 teem máquinas da lavar, 48 teem maquinas de coser, 11 teem aparelhos para esfregar pratos, 360 teem ventiladores, 125 teem cozinhas electricas.

(*Da revista «Inginieria Internacional» New York*)

Aperfeiçoamento nas máquinas de trabalhar madeira

Existem no Paiz, em numero elevado, as serrações, caixotarias e carpintarias mecânicas que, sobretudo depois da guerra, o aumento de exportação de caixas para as Canárias e a necessidade, de substituir as madeiras brancas, que importamos, pelo pinho nacional, faziam nascer inúmeras emprêsas que, se tiveram um período desafogado, atravessam hoje uma crise grave.

Das muitas causas que provocaram as dificuldades actuais, a predominante é sem dúvida o atrazo em que se conserva entre nós esta indústria que, transformando matéria prima que não necessitamos de importar, é uma das indústrias que tem justas razões de existir em Portugal. Deve dar resultados remuneradores, pois os productos congeneres não podem, no nosso mercado, fazer-lhe concorrencia. O mercado das Canarias, que vamos lentamente perdendo, podia, visto estarmos mais perto que os concorrentes do Norte da Europa, ser quasi exclusivamente nosso.

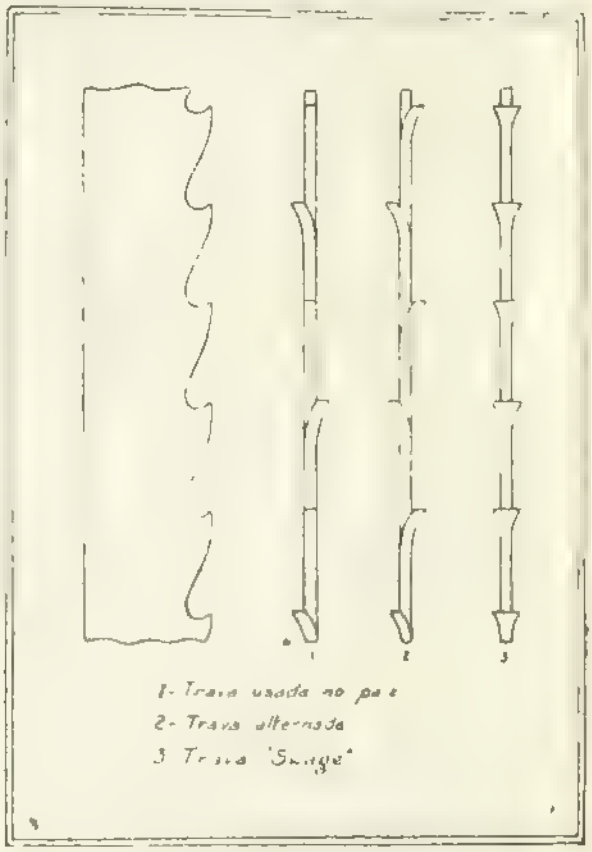
Esta indústria, mercê de varias causas conserva-se ainda hoje como no tempo em que os valencianos introduziram no paiz a primeira serra mecânica e com ela o processo de conversão da madeira que hoje se pratica ainda no paiz. Sem duvida, uma das razões deste estado de cousas, é o facto de a direção destas fabricas estar, salvo rarissimas excepções, entregue a pessoas sem a menor preparação técnica e que da indústria tem uma prática somente limitada aos processos primitivos em que a indústria estagnou.

A máquina principal na conversão da madeira é a serra; e, entre nós emprega-se de preferência a serra de fita vulgar de 1.200 $^{m}/_{m}$ de diametro máximo de volante. O avanço de corte que se obtem, mesmo quando serrando pequenas expessuras é o maximo de 6^{m} por minuto e o trabalho é imperfeito e portanto mal pago.

Temos visto ótimas serras que podiam e deviam dar mais do dobro de rendimento e produzir uma serragem perfeita, mas que nas mãos do nosso serrador não produzem mais ou melhor do que qualquer máquina de tipo inferior e antiquado. As razões deste facto, que parece à primeira vista estranho, são sempre as mesmas. Adquiriu-se por vezes a maquina capaz, somente, ás fitas da serra, se não dá o tratamento conveniente. A chave do segredo do bom rendimento e do acabamento perfeito está justamente no tratamento da lâmina da serra e no perfil do dente.

Está hoje determinado o tamanho e desenho do dente ótimo para cada madeira, mas, em Portugal, trabalhando o mesmo pinho, encontra-se de Norte a Sul, os dentes mais diversos. Cada fábrica prefere um tipo havendo uma tendência geral para o dente pequeno, triangular, quando o dente para o pinho e madeiras similares deve ser curvo e muito maior, com garganta suficiente para armazenar o serrim. Ninguem emprega o dente adequado e prefere-se o triangular por ser mais facil de afiar à lima de três quinas pois o dente curvo só póde afiar em máquinas de rebolo.

Além disso usa-se muito a incoerente trava de



fiel, isto é, entre cada dois dentes travados em sentidos opostos, deixam um, sem trava e que serve, segundo dizem os práticos, para limpar o serrim e manter o corte direito. Por este processo perde-se um terço dos dentes da lâmina que não trabalham, e já aqui constatamos uma perda de 33 $^{o}/_{o}$ de rendimento.

Ha mais de dez anos porém, que se emprega lá fora a trava denominada pelos americanos «Swage» e a que os francezes chamam «denture ecrasée». Esta trava permite que cada dente trabalhe para os dois lados e calcule-se, só por isto, o aumento de rendimento que era possivel obter nas serrações do paiz.

*
* *

O avanço do corte que chega a atingir nas serrações modernas 90 pés por minuto desdobrando grossíssimos madeiros, não ultrapassa entre nós 6m por minuto nas serrações onde melhor se trabalha. Mal se força, um pouco o avanço — mesmo com fitas de serra afiadas de fresco — o corte deixa de ser rectilineo. Concorre para isto, alem do mau tipo de dente, o facto de se desconhecer o tratamento que se dá às lâminas de serra, alongando as costas por forma a que a tensão que afasta os dois volantes se exerça na parte dentada, pois esta aquece com o trabalho, alonga-se e fica bamba e a serragem deixa de ser plana.

Este simples trabalho que primitivamente se fazia a martelo, batendo as costas da serra, é hoje feito por pequenas máquinas onde a lâmina é forçada entre rolos de aço que distendem as costas da serra por forma a que a parte que trabalha fique sempre, como convem, tensa.

A lâmina da serra, o elemento principal numa serração, é cuidada lá fora, sobretudo na América, por especialistas que se intitulam Saw Doctors — médicos de serras — os quais se dedicam exclusivamente ao tratamento e afinação das lâminas. Alem disso, nos Estados Unidos ha laboratórios de ensaio que teem investigado profundamente esta questão, e hoje está determinado o tipo de dente ótimo para cada madeira.

A madeira que se obtem com lâminas de serra assim preparadas não mostra a passagem dos dentes, e uma superficial passagem na plaina a põe pronta para o mercado. Calcule-se por aqui a economia enorme deste processo comparado com o nosso, que obriga a plaina a tirar expessuras consideraveis para fazer desaparecer as marcas dos dentes, pois como é sabido, basta que um dente corte fora do alinhamento para deixar uma marca e causar um prejuizo.

Em Inglaterra onde se trabalha com enorme perfeição nesta indústria, diz-se que uma lâmina só está bem travada quando se pode fazer correr, sem cair, uma agulha fina por entre as pontas dos dentes.

A serra circular que hoje tem um largo emprego, sobretudo desde que se constroem de reduzida expessura, quasi se não emprega entre nós a não ser para cortár ao travez — «traçar» como dizem os práticos — e mesmo assim só se uzam no país serras expessas que exigem muita força motriz que estragam muita madeira e que entre nós trabalham muito imperfeitamente. A razão do nosso insucesso é ainda a mesma. Desconhecemos o tratamento a martelo que os especialistas dão ás serras circulares e que as manteem cortando bem e sem vibrações.

No que respeita ao processo de conversão da madeira, estamos no mesmo pé e desperdiçamos em mão d'obra quantias consideraveis. No Norte do País onde abundam as caixotarias emprega-se no transporte de madeira, de máquina para maquina um número consideravel de operários que são designados pelo pitoresco nome de «alombadores» e cujas férias veem sobrecarregar enormemente o custo do fabrico. A madeira é, entre nós, dentro das fábricas, transportada toda a braço. Não querendo montar transportadores mecânicos, sem dúvida a melhor solução, podia-se empregar os carros especiais que se encontram lá fóra em todas as serrações, mesmo as mais atrazadas, carros onde se acumula a madeira que sai duma máquina, para, carregados, seguirem depois para a máquina seguinte. A redução de equipe dos «alombadores» já seria consideravel pois poucos operários bastam para movimentar os carros todos duma fábrica.

O processo de conversão que foi, como dissemos, introduzido entre nós pelos valencianos, é um processo carissimo e que devia ser abandonado. Por este processo as tampas de caixa, por exemplo, são cortadas dum bloco de madeira que vem já serrado de outra máquina no comprimento e largura do tampo. E' desdobrado na serra de fita onde o serrador depois de o encostar à guia, graduada para a expessura final, o leva à mão até quasi ao fim do corte.

Pára então para que a serra lhe não atinja os dedos, e pegando num taco de madeira leva o bloco até ao final. Feito isto, curva-se, pucha à mão o bloco á posição inicial, encosta-o à guia e recomeça o trabalho. Observações feitas a cronómetro dão uma perda de pelo menos 20 % de tempo em que a serra gira inutil, isto em observações feitas com bons serradores trabalhando por peça.

Nas caixoterias modernas o processo é muito outro, pois não se divide a madeira em blocos, mas sim em tabuas com 5 e seis vezes o comprimento das peças e que são cortadas constantemente em serras de fita dupla, que numa só passagem as subdividem em três. Depois, o corte transversal é executado em serras circulares múltiplas que produzem numa só operação 5 ou 6 peças. A alimentação das serras duplas é feita por um só homem e o corte ao travez ou é feito automáticamente ou à mão, mas por um só operário.

Referimo-nos hoje ligeiramente às serras. Num próximo artigo trataremos de duas máquinas correntemente empregadas em Portugal as plainas e tupias com as quais trabalhamos infelizmente ainda muito mal e com grande risco para os operários.

Roque d'Aguiar

BIBLIOTECA IST

Electrificação dos caminhos de ferro

Um dos capitulos mais importantes em tracção electrica e que ultimamente mais tem sido estudados, quer por parte das casas construtoras de material circulante, quer por parte das proprias Companhias, é—sem duvida — o da transmissão do esforço dos motores electricos ás rodas motoras.

Dada a grande extensão do assunto, apenas tentarei dar uma vista de conjunto dos sistemas actualmente empregados, indicando rapidamente as respectivas vantagens e inconvenientes.

Podemos começar por estabelecer duas grandes divisões:

Os comandos compreendendo bielas de conjugação, nos quais um unico motor acciona mais dum eixo motor, e os comandos directos, nos quais a cada eixo motor corresponde um motor.

Nestes ultimos, ainda podemos distinguir o caso em que o motor está directamente montado sobre o eixo, e aquele em que a transmissão do esforço se faz por intermédio de engrenagens.

Principiaremos pelo sistema mais simples, ou seja:

I) *Motor montado directamente sobre o eixo (Sistema Gearless).*

Neste sistema, empregado principalmente na América, o eixo motor do veículo constitue o veio do *rotor* do motor.

Esta disposição, aparentemente simples, arrasta comsigo uma série de consequencias. Assim, o eixo sendo obrigado a dar o numero de rotações do motor, esta disposição é caracteristica de grandes velocidades; contudo, o motor tem de ser calculado, apezar disso, para um nnmero de rotações relativamente baixo, o que conduz a motores que, em igualdade de potencia, são mais volumosos e pezados que os de grande numero de rotações.

Por isso, as locomotivas e automotoras que utilizam este dispositivo, teem o centro de gravidade muito baixo, o que actualmente parece estar contra indicado para as grandes velocidades. Um dos modos de reduzir a velocidade seria o da diminuição do diâmetro das rodas motoras, o que — dada a situação dos motores — pode ter o inconveniente de os aproximar demasiadamente da via, ficando por consequencia sugeitos a choques.

Como o *rotor* está montado sobre o eixo, a sua situação em relação ao leito do veículo varia com as deformações das molas de suspensão; vários dispositivos teem sido empregados relativamedte ao *stator*, com o fim de obstar á variação do entreferro.

Um dos primeiros empregados, consistia na fixação do *stator* ao eixo por chumaceiras, apoiando-se, além, disso numas guias verticais fixadas ao leito, que lhe permitiam os deslocamentos devidos ás deformações das molas.

Deste modo, *stator* e *rotor* constituem massa não suspensa, a qual se deve sempre procurar reduzir o mais possivel, devido á acção nociva que exerce na superstructura, principalmente á entrada em curvas.

No intuito de evitar esse inconveniente, outro dispositivo ha, que consiste em suspender o *stator* ao leito por molas, passando assim apenas o *rotor* a constituir massa não suspensa; foi o que se fez numa locomotiva de acumuladores da Companhia de Caminhos de Ferro do P. L. M. bem como noutra construida pela casa Siemens & Haslke para a linha de caminho de ferro de Marienfeld a Zossen.

Noutro dispositivo, o *rotor*, em vez de montado sobre o eixo, está montado sobre uma manga que o envolve (veio ôco) e ao qual transmite movimento por sistemas análogos aos empregados nas transmissões por engrenagens, e que adiante serão expostos.

Entre o eixo e o veio ôco existe a necessária folga para os deslocamentos verticaes do motor, que se fixa ao leito, quer rígidamente, quer por meio de molas; neste sistema, *stator* e *rotor* fazem parte da massa suspensa.

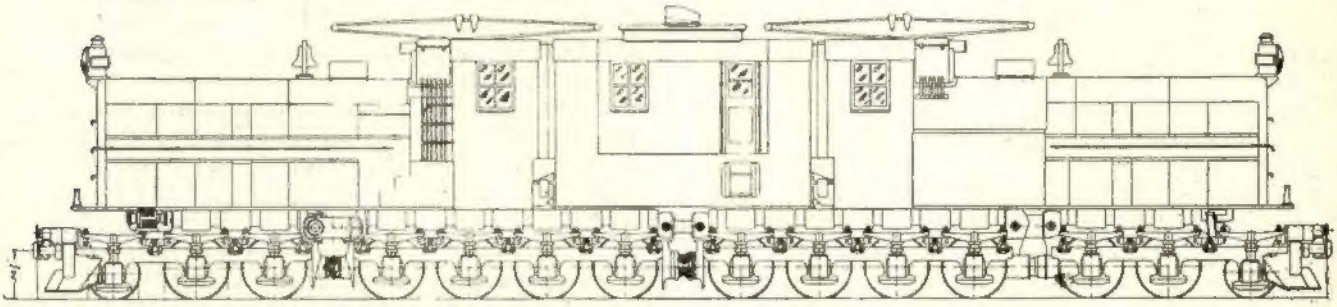
Foi o sistema empregado pela Société Ganz para as locomotivas do caminho de ferro da Valteline (Italia), pela General Electric Co. para a Baltimore and Ohio, pela Brown, Boveri & C.ª para os caminhos de ferro do Oeste (França) e pela Baldwin-Westinghouse para o New York, New Haven & Hartford Railroad, no qual mais tarde este dispositivo foi substituido por engrenagens.

Antes de terminar a exposição das diversas variantes do Sistema Gearless, quero ainda referir-me a uma, principalmente empregada pela General Electric Co. e que consiste no seguinte: o *rotor* — como de costume — está directamente montado sobre o eixo, ao passo que o *stator* está rígidamente ligado ao leito; sendo assim, e dadas as deformações das molas de suspensão, torna-se necessária a existencia dum entreferro grande, empregando-se motores bipolares, de faces polares quasi planas e verticaes.

Debaixo do ponto de vista mecânico, este sis-

(1) Grande parte dos elementos necessários á redacção deste artigo, foram extraidos da obra de M. André Bachellery, engenheiro em chefe da Divisão de Material e Tracção da Companhia de Caminhos de Ferro do Midi, sendo outros os que constam dos relatórios das diversas Companhias europeias e americanas, apresentados á Associação Internacional do Congresso de Caminhos de Ferro.

tema tem as vantagens da reducção da massa não suspensa ao *rotor*, bem como a da fácil desmontagem da armadura (induzido), em caso de necessidade. Por outro lado, debaixo do ponto de vista electrico, a presença de um grande entreferro e a impossibilidade do emprego de pólos auxiliares de comutação, reduz o rendimento destes motores, cuja adopção é exclusiva do emprego da corrente continua. E'o sistema empregado pela General Electric Co. para o New York Central Railroad, nas locomotivas B—B+B—B e 2—D—2, 600 Volts, corrente continua; para o Chicago Miliwaukee & St. Paul Railway, nas locomotivas 1—B+D+D+B—1, 3000 Volts, corrente continua (estando os motores associados por séries de 3); e finalmente para os caminhos de ferro de Paris-Orléans, nas locomotivas 2—C+C—2, 1500 Volts, corrente continua.



Locomotiva electrica de grande velocidade Chicago, Milwaukee & ST. Paul Railway. Classe 1—B+D+D+B—1

II. *Transmissão por engrenagem.*

Neste sistema, encontra-se montado no veio do motor um pinhão dentado, o qual transmite movimento a uma roda dentada montada no eixo do veiculo.

Desta forma, é possivel o emprego dum elevado número de rotações para os motores, cujo limite é o que dá logar á velocidade periférica máxima do *rotor*, 25 a 30 metros por segundo, que não é prudente exceder.

O rendimento assim obtido é superior ao do Sistema Gearless, sendo tambem neste caso os motores mais leves e constituindo, quási sempre, massa suspensa.

O emprego deste sistema é extensivo a caminhos de ferro de velocidade moderada, para os quais seriam de desejar razões de transmissão relativamente baixas; nesse ponto, estamos limitados: por um lado pelo limite superior do diâmetro da roda dentada compativel com uma boa lubrificação (velocidade periférica máxima de 20 metros por segundo); pelo outro, pelo limite inferior do diâmetro do pinhão dentado compativel com o esforço a transmitir (e portanto com o número e dimensões dos dentes).

Os limites geralmente adoptados pelos construtores europeus são 1/4, 1/5, chegando os americanos a adoptar 1/6, o que os leva ao emprego de engrenagens com dimensões exageradamente grandes.

Pelo que diz respeito á forma dos dentes, teem-se empregado dentes rectos, helicoidais (de transmissão mais silenciosa) e em espinha, que anulam o esforço longitudinal segundo o eixo).

Como já disse, acima duma determinada velocidade periférica, as engrenagens cilindricas teem o inconveniente duma lubrificação defeituosa. Por isso, as locomotivas tipo 2—C—2 dos caminhos de ferro do Midi, corrente contínua, 1500 volts, construidas pela Sociedade das Construções Electricas de França para uma velocidade máxima de 130 km. por hora, estão munidas de 2 motores de eixo vertical por cada eixo motor, os quais atacam por meio de engrenagens cónicas.

Relativamente ás rodas dentadas, a maior parte das vezes são formadas por duas partes, e chavetadas no eixo, havendo tambem rodas duma só peça e metidas à prensa.

Nos Caminhos de Ferro do Midi bem como no Pennsylvania Railroad, a roda dentada compõe-se duma corôa fixa a um centro que vem da fundição com o centro da roda motora; este dispositivo tem por fim evitar a grande fadiga de material do eixo, na parte compreendida entre a roda dentada e a motora, submetida nos extremos a binários antagonistas, do que, dado o seu pequeno comprimento, resultavam frequentes rupturas d'eixos.

No caso do esforço a transmitir ser bastante elevado, procura-se ás vezes reparti-l'o por duas engrenagens, uma de cada lado do motor. Além da maior porção d'espaço ocupada, este dispositivo tem o inconveniente de exigir uma regulação rigorosa da simultaneidade de contacto nos dentes das duas engrenagens, de modo a que a trasmissão do esforço se não faça apenas por uma.

A disposição mais geralmente adoptada em caminhos de ferro de velocidade moderada, é a que os francezes conhecem por suspensão «par le nez» á qual tambem se chama tipo

«tram»: o *stator* do motor apoia-se em parte ao leito e em parte no eixo, por meio de chumaceiras; deste modo, todos os movimentos do stator são rotações em torno do eixo do veículo, conservando-se sempre engrenados e á mesma distância, o pinhão e a roda dentada.

Devido a ser sensivelmente grande a parte da massa do motor que constitue massa não suspensa, não se costuma empregar esta disposição em caminhos de ferro de grandes velocidades.

E' o sistema usado pelo Metropolitano Railway Co. London, nas locomotivas tipo B—B, 600 volts, corrente contínua, pelo Paris-Orléans nas locomotivas tipo B—B, 1500 volts, corrente contínua, pelo P. L. M. nas locomotivas tipo 1—C+C—1, 1500 volts, corrente contínua, e finalmente pela Sociedade Estoril nas automotoras e locomotivas tipo B—B, 1500 volts, corrente contínua.

(*Continúa*).

F. Hopffer Romero.
Engenheiro I. S. T.
Inspector dos Serviços Electricos da Direcção Geral de Caminhos de Ferro

Os fenómenos de detonação e de auto-inflamações nos motores de explosão

Os fenomenos do auto-inflamação e de detonação que se dão nos motores que trabalham com compressões elevadas, teem sido por vezes confundidos, muito embora se trate de fenomenos distintos.

Afim de estabelecermos essa distinção, analisemos as causas que criam as condições necessárias para a sua produção, e quais as caracteristicas de cada um desses fenomenos, relacionando-os com as causas que os podem motivar.

Num motor de explosão, se a compressão se der lentamente haverá tempo para que o calor desenvolvido seja absorvido pelas paredes do cilindro; o fenomeno será então isotermico seguindo portanto a lei de Mariotte.

Se porém a compressão fôr muito rápida, não haverá tempo para se darem trocas de calor, entre as paredes do cilindro e a mistura gazosa, e o calor desenvolvido pela propria compressão, permanecerá na massa gazosa que se comprime — a compressão diz-se adiabatica.

Nestas condições a pressão da mistura gazosa aumentará por duas causas:

a) porque o volume diminue (lei de Mariotte).

b) porque as paredes do cilindro não absorvem o calor desenvolvido.

Num motor de automovel com a velocidade de regimen $n = 3.000\ ^{r}/_{m}$, a compressão efectua-se num 0,01 do segundo; admitimos praticamente que durante este curto intervalo de tempo não se dão trocas de calor com o exterior e a compressão será portanto adiabatica.

Chama-se *auto-inflamação* à inflamação expontanea de um ou mais pontos da mistura gazosa, antes de saltar a faísca no inflamador.

E' portanto devido ao facto, de um ou mais pontos da mistura terem atingido a sua temperatura de inflamação, em virtude do calor desenvolvido pela propria compressão.

Duas pódem ser as causas da auto-inflamação.

a) a parede do cilindro, devido a uma má refrigeração, ter um ou mais pontos a uma temperatura elevada, que provoca a inflamação antecipada.

b) devido a uma falta de homogeneidade, a mistura conter uma ou mais celulas gazosas de ponto de inflamação mais baixo; a auto inflamação dar-se-ha, quando, em virtude do calor desenvolvido pela compressão, se atingir a temperatura necessaria á auto-inflamação destas celulas gazosas.

* * *

As misturas gazosas combustiveis dividem-se em dois grupos.

a) *Não explosivas* — São aquelas em que a combustão se propaga lentamente. A velocidade de propagação da onda de combustão não ultrapassa 10 metros por segundo.

b) *Explosivas* — São aquelas no seio das quais, a velocidade da propagação da onda de combustão é muito elevada, chegando a atingir 2.000 metros por segundo.

Para estas, a onda de combustão recebe o nome de *onda explosiva* ou *onda de detonação*.

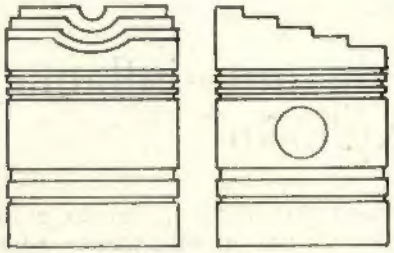
A mistura gazosa empregada nos motores de explosão, pertence á categoria das não explosivas e portanto, por muito elevada que seja a compressão, (embora a um aumento de pressão corresponda um aumento na velocidade de propagação da onda de combustão), não devemos temer originalmente a formação da onda detonante.

Vejamos portanto, como nos póde aparecer uma onda detonante num motor de automovel.

A inflamação dá-se num ponto da mistura e a camada em contacto com a vela, inflama-se. Por radiação e por contacto a camada seguinte aquece-se e sofre portanto um aumento de pressão, proveniente do calor recebido da camada anterior e assim sucessivamente.

Quere dizer, as diferentes camadas sucessivas vão recebendo calor das anteriores e portanto as suas pressões vão aumentando, podendo dar-se o caso de a onda de combustão atingir uma camada que esteja a uma pressão tal, que permita a formação da onda detonante que se propagará rapidamente (como já se disse, a velocidade de propagação da onda de combustão, aumenta com a pressão).

Acresce que ha ainda um outro factor que vem auxiliar a formação da onda detonante; a inflamação dá se no passeio de recuo do em-



Construção especial do embolo

balo (avanço de 30°), e portanto a pressão das varias camadas que consideràmos irá aumentando, não só porque recebem calor dos anteriores, mas tambem porque nessa altura o volume está diminuindo.

A camada em que se poderá originar a onda detonante, constitue *o ponto critico*.

Para evitar estes fenómenos, pensou-se no emprêgo do chumbo tetraethil (anti-detonante) mas não se póde recorrer à sua utilisação corrente, porque muito embora o chumbo tetraethil entre numa percentagem muito pequena, ($^1/_{1000}$), ele é muitissimo toxico e de manipulação perigosa.

E' interessante registar uma solução proposta pelo engenheiro francês Dumanois, pelo facto de se tratar, não de uma solução quimica, mas sim de uma solução de caracter meramente fisico, e que tem por fim evitar que se criem as condições necessárias à formação da onda detonante.

Consiste essa solução no emprego de um embolo em degraus que provocam no interior da camara de combustão, discontinuidades de secção, tais que, quando a inflamação vai atingindo esses degraus, produzem-se expansões bruscas que destruirão a onda explosiva, no caso de ela se ter já formado.

Portanto, por um simples fenomeno fisico será assim possivel recuar o limite pratico da compressão, sem se ter de recorrer aos anti-detonantes.

Será esta solução a ultima palavra sobre o assunto?

O rendimento termico de um motor de explosão melhora quando a compressão aumenta, e na época actual em que todos se preocupam, não só com o pesado encargo que representa a importação de gazolina, como tambem com, a possibilidade de se exgotarem os jazigos de petroleo. E' de esperar que os engenheiros construtores de motores de explosão, se esforcem por encontrar todas as soluções práticas que permitam melhorar as condições económicas de utilisação destes motores.

Costa Gomes
Engenheiro mecanico I. S. T

O petróleo como desincrustante de caldeiras

A adição de uma pequena quantidade de petroleo na agua de alimentação das caldeiras, impede a formação de um deposito duro aderente às paredes.

As particulas calcareas que precipitam com ebulição, ficam impossibilitadas de aderir fortemente umas ás outras, e o deposito que elas formam evacua-se facilmente pelas purgas; além disso a parte que se póde depositar sobre os tubos é friavel e tira-se facilmente á escova.

Em resumo, obtem-se um resultado um pouco comparavel ao do emprego de desincrustantes especiais como a «Permutite» por exemplo, mas evidentemente menos eficaz.

O melhor processo de aplicação é o emprego de um injector especial que pulverisa o petroleo na agua de alimentação.

Um dispositivo montado sobre a aspiração da bomba de alimentação, satisfaz plenamente sem perigo de incendio.

E' preciso um litro de petroleo para 10^{m3} de agua com o titulo de 24° hidrotimétricos.

A quantidade de petroleo que passa para o vapor é tão fraca, que se poude empregar este processo nas proprias industrias que utilisam o vapor: tinturarias, lavanderias, fabricas de cerveja etc., sem causar perturbações nas operações.

Enfim o petroleo apresenta sobre os outros desincrustantes, a importante vantagem de não ser corrosivo para os metais.

M. Leperchey deu na revista «Arts et Métiers» informações sobre este processo que está já bastante espalhado na Belgica.

C. G.